IHRE PHOTOVOLTAIK-ANLAGE:

DAS SONNENKRAFTWERK FÜR IHR EIGENHEIM

Ihre persönliche Photovoltaikanlage ist das Herzstück Ihrer nachhaltigen und ökologischen Energieversorgung in den eigenen vier Wänden und der erste Schritt Richtung Zukunft. Lassen Sie sich von uns, e.systeme21, umfassend beraten! Wir sind Ihre Experten aus Ulm.

Eine Solaranlage produziert aus der Strahlungsenergie des Sonnenlichts Gleichstrom (DC). Dieser wird von einem Wechselrichter in nutzbaren Wechselstrom mit 230V bzw. 380V umgewandelt und kann direkt bei Ihnen im Haushalt verbraucht oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Wieviel nutzbaren Strom eine Photovoltaikanlage produziert, hängt von der Größe der Anlage und der verwendeten Zelltechnologie ab. Die Größe wird dabei durch die installierte PV-Leistung (Nennleistung) definiert. Diese wird in kW_p angegeben und berechnet sich aus der Anzahl der Module x Leistung je Modul. Die verwendete Technologie der Photovoltaikzelle beeinflusst dabei den Wirkungsgrad der Solarmodule. Wir setzen dabei hauptsächlich auf die effizienten monokristallinen Siliziumzellen.

Die Nennleistung wird von der Solaranlage erreicht, wenn die Standard-Testbedingungen (Zellentemperatur = 25°C, Bestrahlungsstärke = 1 kW/m², Sonnenlichtspektrum gemäß AM = 1,5) vorherrschen.

Es gibt aber noch viele weitere Faktoren, die den Ertrag einer Photovoltaikanlage maßgeblich beeinflussen:

Standort

Durch den Standort der Photovoltaikanlage kann eine Aussage getroffen werden, wieviel Strom eine Anlage mit bestimmter Ausrichtung im Jahresdurchschnitt produzieren kann.

Diese Angabe lässt sich in kWh pro installiertem kWp angeben.

Die Werte sind am Äquator am höchsten, und nehmen in Richtung der Pole ab. Aber nicht nur der globale Standort, der über den Sonnenstandverlauf Auskunft gibt, sondern auch der regionale Standort spielt eine Rolle. Dieser bezieht klimatische Bedingungen und Besonderheiten mit ein, sodass z.B. Regionen mit häufiger Bewölkung geringere Werte erzielen.

Beispiele:

- Freiburg: 1050 kWh/kWp
- Ulm: 1030 kWh/kWp
- Berlin: 950 kWh/kWp
- Köln: 920 kWh/kWp

Sehr interessante Informationen stellt hierzu der Deutsche Wetterdienst (DWD) auf seiner Internetseite kostenlos zur Verfügung:

Deutscher Wetterdienst

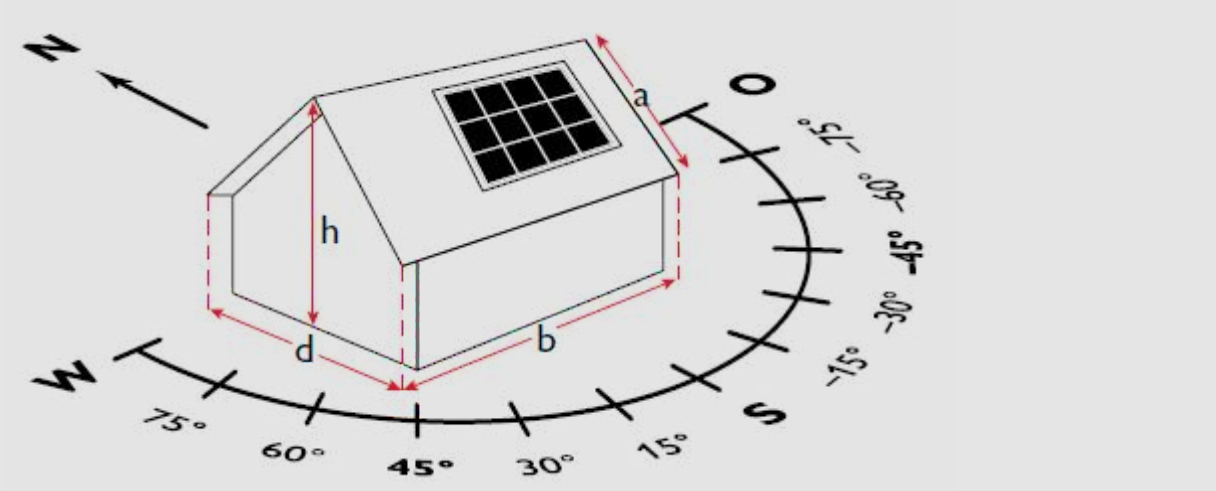
Ausrichtung

Bei der Montage einer Photovoltaikanlage hat man genau wie beim Standort selten die Möglichkeit, die Ausrichtung der Anlage frei zu wählen. Da diese in den meisten Fällen auf dem Dach installiert wird, bestimmt dieses die Ausrichtung.

Generell kann gesagt werden, dass Anlagen mit der direkten Südausrichtung und einem Neigungswinkel von 30° die höchsten Erträge erzielen. Diese werden bei Angaben der Globalstrahlung angegeben.

Weicht die Ausrichtung vom Optimum ab, helfen Tabellen, den prozentualen Minderertrag zu errechnen. So würde z.B. eine Anlage mit einer Abweichung von Süden um 20° und einer 10° flacheren Neigung xx% einer optimal ausgerichteten Anlage produzieren.

Obwohl südausgerichtete Anlagen im Schnitt die höchsten Erträge erzielen, können Ost-West-Anlagen Vorteile gegenüber diesen haben. In solchen Fällen können die Module auf Ost- und Westseite verteilt werden und über den Tagesverlauf ein gleichmäßiger Ertrag erzielt werden. Vorteile bringt dies vor allem für den Eigenverbrauch und somit für Wirtschaftlichkeit. Es kann hiermit ein hoher Autarkiegrad erreicht werden, wodurch Sie ein Stück unabhängiger von Ihrem Stromanbieter sind.



Modultechnologie und Effizienz

Bei den Modulen lassen sich im Grunde drei verschiedene Technologien unterscheiden: monokristallin, polykristallin und amorph (Dünnschicht).

Bei allen drei Technologien ist Silizium das Grundmaterial.

Für monokristalline Solarzellen muss zunächst ein einzelner reiner Silizium-Kristall hergestellt werden, der dann in dünne Scheiben, die späteren Zellen, geschnitten wird. Dieses ist das aufwändigste Verfahren, was diesen Modultyp zum teuersten im Vergleich zu den anderen macht. Dafür besitzen sie auch den höchsten Wirkungsgrad, der über 20% betragen kann. Damit eignen sie sich vor allem für kleine, optimal ausgerichtete Dachflächen.

Für polykristalline Solarzellen wird Silizium geschmolzen und in Blöcke gegossen, in denen Kristallstrukturen unterschiedlicher Größe entstehen. Diese werden dann in Scheiben geschnitten, aus welchen die Zellen gefertigt werden. Diese Herstellung ist weniger aufwändig, was sich auf den Preis der Module auswirkt. Obwohl auch der Wirkungsgrad um 3-4% geringer ist, als bei monokristallinen Modulen, besitzen polykristalline Module oft das bessere Preis-Leistungsverhältnis.

Amorphe Solarzellen (Dünnschichtmodule) bestehen nicht aus einzelnen Zellen, sondern hier wird das Silizium direkt auf eine Trägerplatte z.B. Glas aufgedampft oder gesprüht. Dünnschichtmodule finden vorrangig bei großflächigen Installationen Anwendung, da sie mit Wirkungsgraden bis zu 14% die geringste Leistung produzieren, aber durch das einfache Produktionsverfahren auch deutlich kostengünstiger sind. Weitere Vorzüge sind das gute Schwachlichtverhalten, das dazu führt, dass sie auch bei diffusen Lichtverhältnissen gute Erträge erzielen und der geringe Temperaturkoeffizient (siehe auch Abschnitt Modultemperatur). Die sehr einheitlich schwarze Oberfläche und eine rahmenlose Konstruktion sorgen für ein optisch edles Aussehen.

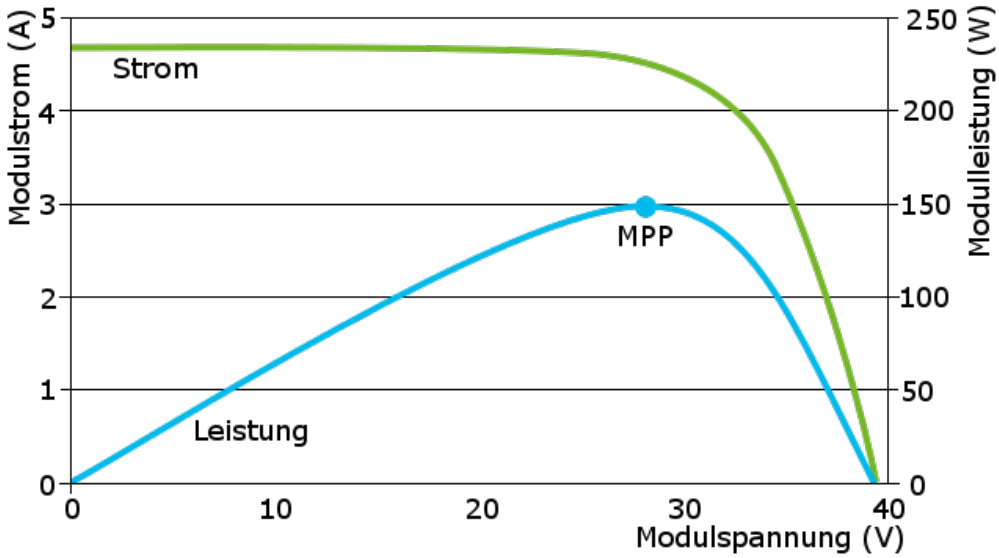
Wechselrichter

Der Wechselrichter wandelt den von der Photovoltaikanlage produzieren Gleichstrom in Wechselstrom oder 3-phasigen Drehstrom.

Er ist der Kopf einer PV-Anlage und wird in seiner Bedeutung leicht unterschätzt.

Da die Leistung einer PV-Anlage im Tagesverlauf stets variiert, passt der Wechselrichter laufend die Spannung an, um eine maximale Stromausbeute zu erzielen.

Da die nutzbare Leistung ab einer gewissen Spannung abfällt, wird die Eingangsspannung auf den sogenannten Maximum Power Point (MPP) geregelt.



Zusätzlich kann der Wechselrichter bei Stromüberschuss, einen Batteriespeicher, Wärmepumpe, Heizstab oder Elektroladesäule ansteuern. Dadurch wird der produzierte Strom optimal genutzt und somit die Netzunabhängigkeit erhöht.

Verschattung

Sind Teile einer Dachfläche z.B. durch andere Gebäude oder Bäume dauerhaft verschattet, sind die Erträge dort meist zu gering, um eine Photovoltaikanlage wirtschaftlich betreiben zu können.

Sind sie dagegen nur zeitweise verschattet, sind diese Bereiche für eine Solaranlage durchaus nutzbar. Hier können Technologien zum Einsatz kommen, welche dafür sorgen, dass der Ertrag von unverschatteten Bereichen nicht verringert wird.

Konstruktionsart

Die Photovoltaikmodule können auf verschiedene Arten montiert werden.

Die klassische Konstruktionsart ist die Auf-Dach Konstruktion. Hierzu werden an wenigen Stellen auf dem Dach Stahl- oder Aluhaken direkt auf die Dachbalken befestigt und selbstverständlich gegen Wassereintritt abgedichtet. Auf diesen Haken werden dann die Rahmen befestigt, an denen die Module angebracht werden. So haben die Module einen Abstand zum Dach von ca. 20 cm. Dieser Abstand hat den Vorteil, dass die Photovoltaikmodule, die sich im Sonnenlicht erwärmen, gut hinterlüftet werden. Die Hinterlüftung kühlt die Photovoltaikanlage, wodurch diese einen besseren Stromertrag liefert.

Bei Flachdächern werden die Module aufgeständert, um eine möglichst optimale Ausrichtung zur Sonne zu erhalten. Dies führt auch dazu, dass Schnee und Verschmutzungen nicht zu lange auf den Modulen verbleiben.

Da die Photovoltaikanlage für den Eigenverbrauch optimiert werden sollte, ist die Ost-West-Aufständerung die gängigste.

Modultemperatur

Die Energieproduktion einer Photovoltaikanlage hängt linear von der Modultemperatur ab. Die vom Hersteller angegebene Nennleistung kann das Modul bei den Standard Test Bedingungen erzeugen. Diese setzen eine Modultemperatur von 25°C voraus. Steigt bzw. sinkt die Modultemperatur, fällt bzw. steigt die Modulspannung und damit die Leistung.

Gerade in den Sommermonaten, bei Außentemperaturen um die 30°C und langanhaltendem Sonnenschein, können die Module bis zu 70°C warm werden.

Der Temperaturkoeffizient eines Solarmoduls kann in seinem Datenblatt nachgelesen werden und drückt den Leistungsverlust in Prozent je Grad Kelvin aus. Dieser liegt bei klassischen kristallinen Zellen bei ca. -0,4%/K, sodass bei Modultemperaturen um die 70°C etwa 20% weniger Leistung erzielt werden.

Darum ist eine gute Hinterlüftung vorteilhaft und sorgt an warmen Tagen für weiterhin gute Stromerträge.

Wir rentabel ist eine Photovoltaikanlage in meinem konkreten Fall wirklich?

Die Rentabilität hängt wesentlich von vier Faktoren ab:

1. **Wie viel muss ich investieren?**
   Die Anschaffungskosten einer Solaranlage sind in den letzten zehn Jahren deutlich gesunken. Die Investition hängt nicht mehr nur von der Kaufrechnung ab, sondern auch davon, ob Sie die Anlage mit einem Kredit finanzieren, eine finanzielle Förderung in Anspruch nehmen oder zur Umsatzsteuer optieren. Außerdem hängt die Investition stark davon ab ob Sie zu einem Batteriespeicher tendieren, um den Eigenverbrauch des PV-Stroms zu erhöhen.

2. **Wie viel kann ich mit einer Photovoltaikanlage durch Eigenverbrauch einsparen?**
   Diese Frage ist zentral, da sie heute das ausschlaggebende Kaufargument enthält und umfasst drei Aspekte:

- Je höher die produzierte Strommenge der Solaranlage ist, desto mehr Strom steht für den Eigenverbrauch zur Verfügung.
- Je höher der Eigenverbrauchsanteil, Autarkiegrad, ist, desto mehr wird vom produzierten Photovoltaikstrom tatsächlich selbst verbraucht und somit effektiv Stromkosten eingespart. Je höher dieser Anteil ist, umso rentabler bzw. wirtschaftlicher ist die Investition. Der Eigenverbrauch hängt stark vom eigenen Stromverhalten ab. Wird zu den Zeiten Strom verbraucht, in denen Solarstrom zur Verfügung steht? Um diese Frage vorwiegend mit "Ja" beantworten zu können, ist meistens ein Energiespeicher in Form einer Batterie, oder auch eines

Wärmespeichers der mit elektrischer Energie aufgeheizt wird, sinnvoll. Mit Speicherlösungen werden Eigenverbrauchsquoten von 70 - 90% erreicht.

- Die Höhe der Stromkosteneinsparung hängt direkt von der zukünftigen Strompreisentwicklung ab. Da sich der Preis für Privathaushalte in den letzten Jahren (seit 2000: 13,94ct) mehr als verdoppelt hat, wird in vorsichtigen Zukunftsprognosen eine weitere jährliche Steigerung um 3,3% angenommen.

3. **Wie viel Einspeisevergütung bekomme ich?**
   Während die Einspeisevergütung vor wenigen Jahren der einzige Grund für eine Investition in eine Photovoltaikanlage war, ist eine hohe Einspeisevergütung heute eher ein Zeichen für eine unpassend ausgelegte Anlage. Da rechnerisch die Produktionskosten von Solarstrom (bei einer Lebensdauer einer PV-Anlage von 20 Jahren) ähnlich hoch sind wie die Einspeisevergütung, sind nur durch die Einspeisung keine guten Rentabilitäten und Amortisationszeiten erreichbar. Daher empfehlen wir eine Photovoltaikanlage nach Eigenbedarf auszulegen und somit die monatlichen Stromkosten zu senken. Die Einspeisevergütung ist jedoch ein zusätzlicher finanzieller Bonus.

4. **Wie hoch sind meine laufenden Kosten?**
   Die Installation einer PV-Anlage muss der Gebäude-Brandversicherung gemeldet werden, was je nach Vertrag und Anlagengröße zu einer Erhöhung des Beitrags führen kann. Eine optionale All-Gefahren-Versicherung schützt zusätzlich vor Schäden, wie Hagel, Maderbiss, Fehlbedienung u.ä. und kostet jährlich ca. 1,8‰ des Kaufpreises.
   Für eine vollständige Rentabilitätsrechnung sollten pro Jahr Rücklagen i.H.v. etwa 100-150€ berücksichtigt werden. Diese können für diverse Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen wie Reparatur oder Ersatz eines Wechselrichters genutzt werden.

Wir bei e.systeme21 legen Wert auf eine aussagekräftige Rentabilitätsberechnung und beraten Sie umfassend zu allen hier genannten Aspekten. Wir sind Ihre Experten aus Ulm.

Ist mein Dach für eine Photovoltaikanlage geeignet

Die Frage beinhaltet bereits, dass Sie ein Dach besitzen oder gepachtet haben. Damit ist die wichtigste Voraussetzung schon erfüllt.

Die Ausrichtung des Daches spielt hier eine wesentliche Rolle. Eine Photovoltaikanlage auf einem Süd-Dach wird den höchsten Energieertrag liefern jedoch zu ungünstigen Uhrzeiten. Hier ist eine Kombination mit einem Batteriespeicher zu empfehlen. Die optimale Ausrichtung für eine Solaranlage ist Ost-West.

Eine Photovoltaikanlage auf einem Nord-Dach erzeugt auch Strom…

Übrigens: Die Stadt Ulm hat zusammen mit der Universität Ulm
ein Solarkataster erstellt und alle Gebäude der Stadt nach ihrer Tauglichkeit für eine PV-Anlage bewertet.

Welche finanziellen Förderungen kann ich in Anspruch nehmen?

Die Förderung von Photovoltaikanlagen ist in den letzten Jahren durch die Reduktion der Einspeisevergütung stark zurückgegangen.

Dennoch gibt es verschiedene Möglichkeiten, für die Installation einer Photovoltaikanlage und insbesondere eines Batteriespeichers finanzielle Förderung zu erhalten.

Bei der Auswahl einer geeigneten Förderung und der Erstellung der benötigten Unterlagen unterstützen wir Sie gerne. Wir, e.systeme21 sind Ihre Experten aus Ulm.

Im Rahmen einer Sanierung suche ich ein ganzeinheitliches Energiekonzept

Sie haben eine alte Öl- oder Gasheizung oder Nachtspeicherheizungen und wollen diese durch eine nachhaltige Lösung ersetzen oder erweitern?

Ihre Alternativen sind vielfältig!

Mit einer Wärmepumpe machen Sie sich von Öl und Gas unabhängig. Wenn Sie ihren eigenen PV-Strom nutzen, heizen Sie zum Null-Tarif. Sollte ihre Ölheizung noch funktionieren, behalten Sie diese als Reserve.

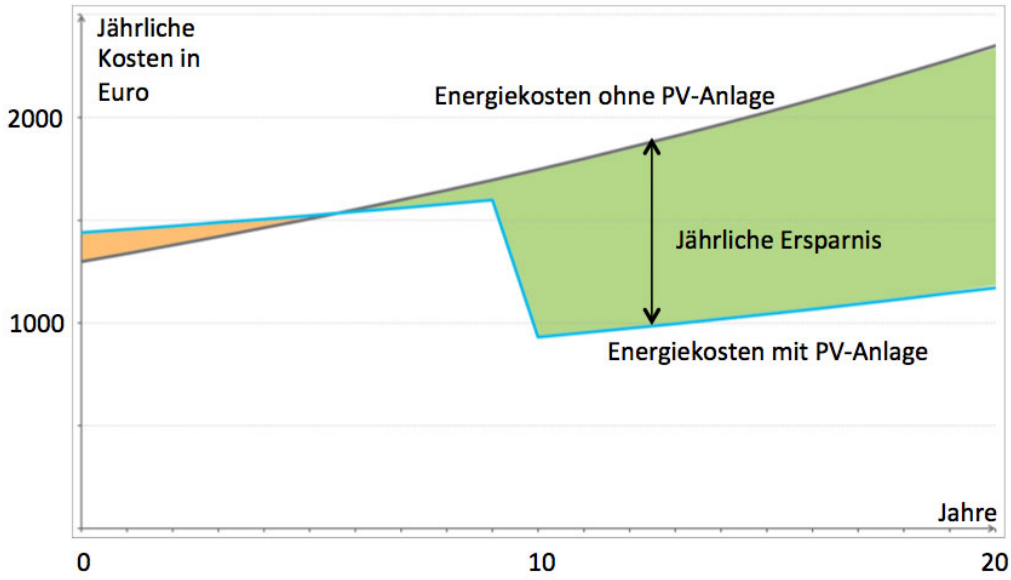
Oder soll es nur Warmwasser sein, z.B. weil Sie mit einem Kamin heizen? Mit einer sparsamen Brauchwasser-Wärmepumpe erwärmen Sie ihr Trinkwasser mit ihrem eigenen Strom.

Oder laden Sie ihre Nachtspeicheröfen doch einfach tagsüber, wenn die Sonne scheint, mit ihrem eigenen Strom.

Kennen Sie Infrarotheizungen? Sie lassen sich ohne großen Aufwand installieren, sind wartungsarm und lassen sich mit eigenem PV-Strom kostengünstig betreiben.

Lassen Sie sich von uns, e.systeme21, umfassend beraten! Wir sind Ihre Experten aus Ulm.

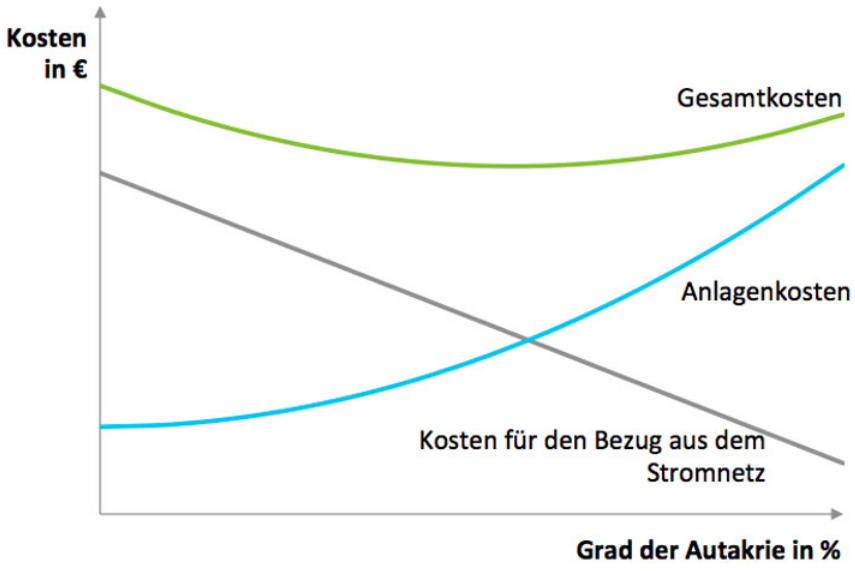
IHR SOLARVORTEIL



Natürlich ist eine Photovoltaikanlage mit einer Investition verbunden. Aber wie jede Investition soll sie sich auch möglichst schnell finanziell lohnen und nicht erst zum Ende der Lebensdauer amortisieren.

Dazu ist es wichtig, einerseits den Energiebedarf des Haushalts und die örtliche Situation genau zu betrachten. Daraus kann dann z.B. die Größe des Speichers im Vergleich zur PV-Anlage oder die geeignetste Modultechnologie abgeleitet werden. Auch die Wärmegewinnung aus Solarstrom für Heizung und Brauchwasser beeinflusst die Wirtschaftlichkeit positiv.

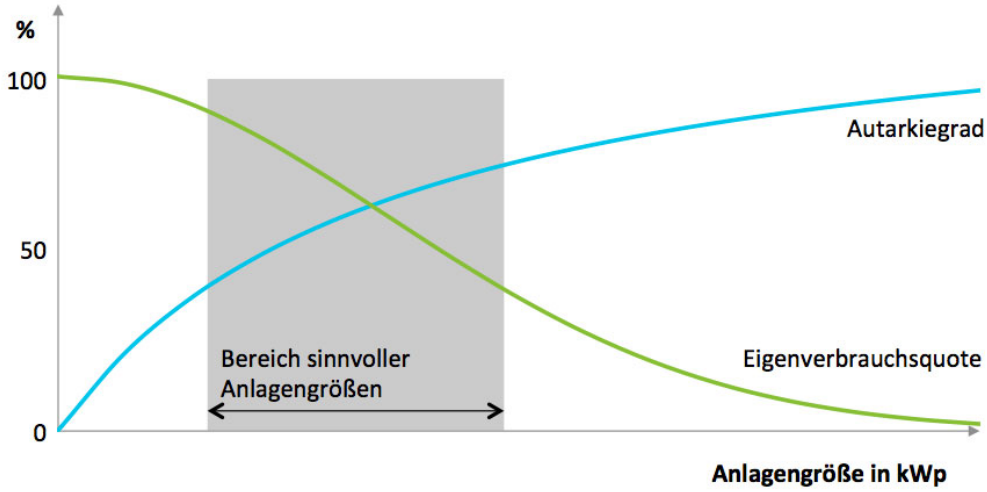
WUSSTEN SIE EIGENTLICH…?



LAUFENDE KOSTEN WÄHREND DER FINANZIERUNGSZEIT

Eine Erhöhung des Autarkiegrads führt nicht zwangsläufig zu einer Verringerung der Gesamtkosten.

Die Gesamtkosten für elektrische Energie setzen sich aus den Kosten (abzüglich der Einspeisevergütung) für die Photovoltaikanlage und den Kosten für den eingekauften Strom aus dem öffentlichen Netz zusammen. Zwar sinken die Kosten für externen Strombezug mit steigendem Autarkiegrad konstant, aber für eine Photovoltaik-Lösung wächst der Aufwand mit steigender Autarkie. Wir, e.systeme21, legen Ihnen Ihre PV-Lösung auf Wunsch so aus, dass die Gesamtkosten möglichst gering sind. So können wir erreichen, dass die gesamte Kostenbelastung während der Finanzierungszeit nicht höher ist, als die Energiekosten, die Sie ohne ein Photovoltaiksystem hätten.



AUTARKIE VS. EIGENVERBRAUCH

Bei der Auslegung einer Photovoltaiklösung werden zwei gegensätzliche Ziele angestrebt.

Hoher Autarkiegrad: Umso höher der Autarkiegrad ist, desto weniger Strom muss teuer aus dem Netz zugekauft werden.
Hohe Eigenverbrauchsquote: Umso höher die Eigenverbrauchsquote ist, desto weniger Strom wird für einen geringen Betrag ins Netz eingespeist. Da die Kosten für die Produktion von PV-Strom ähnlich hoch sind wie die Einspeisevergütung, ist die Rentabilität dieses Anteils nahe null.
Aus ihrem individuellen Verbrauchsverhalten ermitteln wir für Sie die optimale Konfiguration. Durch den sinnvollen Einsatz von Batteriespeichern und elektrischen Heizsystemen können wir sowohl Autarkiegrad als auch die Eigenverbrauchsquote positiv beeinflussen.

Stromspeicher

ALLGEMEIN

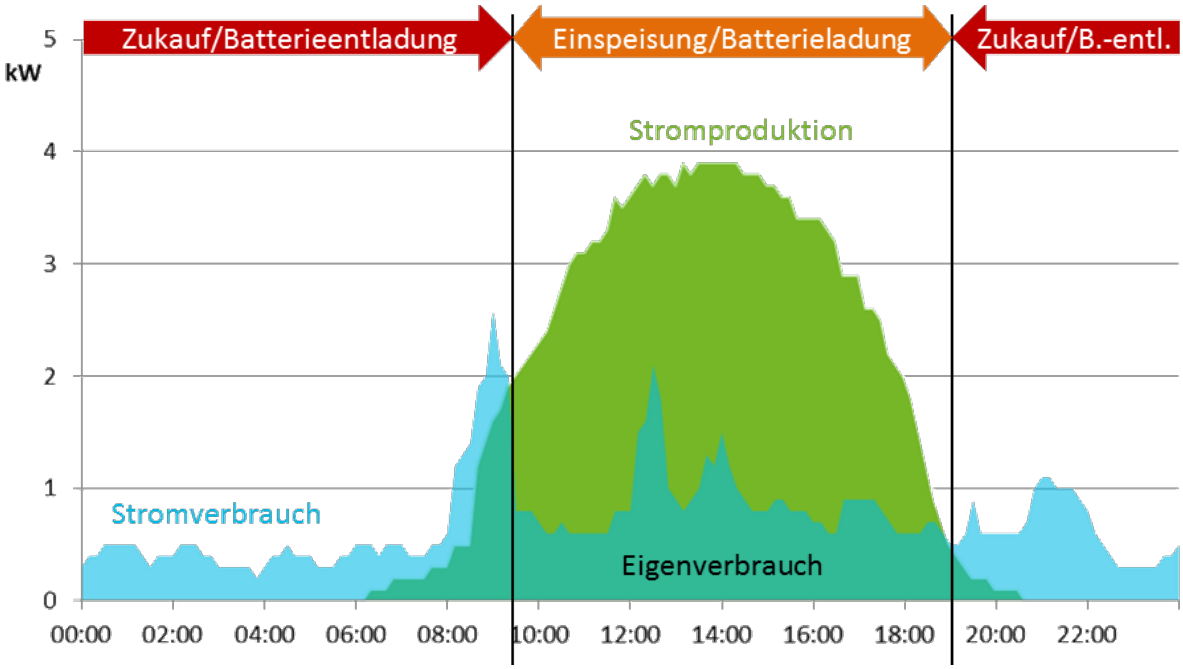
Wenn man heute über eine Photovoltaikanlage nachdenkt, werden Sie sich schnell die Frage stellen „Warum nicht meinen eigenen Strom speichern?“ Genau hier kommt ein Batteriespeicher zum Einsatz. Dieser wird den Nutzen der Solaranlage deutlich steigern.

Dies liegt vor allem an der zeitlichen Differenz zwischen der Stromproduktion und dem Stromverbrauch, der im Schaubild beispielhaft dargestellt ist.

Solange die Photovoltaikanlage ausreichend Strom produziert, kann dieser im Haushalt direkt genutzt werden. Je nach Ausrichtung der Anlage ist dies rund um die Mittagszeit möglich. In dieser Zeit produziert die Anlage oft deutlich mehr, als im Haushalt verbraucht wird. Wird in dieser Zeit der Strom ins Netz eingespeist, muss abends und nachts, sobald die PV-Anlage keinen mehr Strom produziert, Strom aus dem Netz für ca. 30ct bezogen werden.

Ein Speicher sorgt dafür, dass auch nachts der selbst produzierte Solarstrom genutzt werden kann.

Die intelligente Steuerung des Wechselrichters sorgt dafür, dass bei einer Überproduktion zuerst der Stromspeicher geladen wird und erst bei vollem Ladestand der überschüssige Strom ins Netz eingespeist wird. Umgekehrt wird zunächst die Batterie entladen, bevor Strom aus dem Netz bezogen wird.



LEBENSDAUER UND ZYKLENZAHL

Die Lebensdauer einer Batteriespeichers hängt von Anzahl der Zyklen (vollständige Be- und Entladungen) ab, die sie pro Jahr durchläuft. Als Richtwert werden für einen

passend dimensionierten Stromspeicher ca. 250 Zyklen/Jahr angenommen. Die Hersteller geben Zyklenzahlen zwischen 4.500-8.000 für Lithiumbatterien an.

Durch ihre längere Lebensdauer rechnet sich der höhere Anschaffungspreis. Von den Herstellern werden Garantien von bis zu 10 Jahren gegeben und die Lebensdauer mit 20+ Jahren beziffert.

ENTLADETIEFE UND NUTZKAPAZITÄT

Zum Schutz des Batteriespeichers wird dieser nie vollständig entladen. Somit weicht die Nutzkapazität einer Batterie von der vom Hersteller angegebenen Nennkapazität ab, was bei der Auslegung des richtigen Batteriespeichers beachtet werden muss.

Lithiumbatterien können bis zu 90% entladen werden.

Manche Hersteller bieten auch eine Notstromfunktion an. Wählt man diese, kann die Batterie-Reserve weiter vergrößert werden. Diese zusätzliche Kapazität kann im Falle eines Stromausfalls zur Stromversorgung genutzt werden.

Elektromobilität

LADESÄULEN FÜR ELEKTROMOBILITÄT

LADESÄULE KAUFEN/PACHTEN UND INSTALLIEREN

Sie wollen eine E-Ladestation inklusive Installation?

Wir von e.systeme21 suchen mit Ihnen das für Ihre Anforderungen passende Gerät aus und installieren es fachgerecht.

MACHEN SIE IHRE ELEKTROLADESTATION INTELLIGENT!

Sie wollen jederzeit sehen können, wie viel Strom zu welchem Zeitpunkt über Ihre Ladesäule bezogen wurde?

Wir machen Ihre Ladesäule intelligent. Dafür binden wir sie an unser Backend-System an und stellen Ihnen die Ladevorgänge über eine Weboberfläche oder unsere App detailliert und in Echtzeit dar.

INSTALLIEREN SIE IHRE EIGENE ELEKTROLADESTATION!

Sie wollen ganz bequem an Ihrem eigenen Stellplatz Ihr Elektroauto laden und benötigen dafür die passende Ladestation. Ob in der Garage oder im Freien, an der Wand oder auf einer Säule, mit oder ohne Display und egal welcher Steckertyp und welche Ladeleistung, wir helfen Ihnen bei der Auswahl und installieren bei Ihnen das Gerät fachgerecht.

Auch für größere Ladeinfrastrukturen mit mehreren Ladepunkten haben wir für Sie die richtige Lösung. Mit vernetzten Ladestation und intelligentem Lastmanagement sorgen wir für eine bedarfsgerechte Verteilung der verfügbaren Leistung.

Auch die Einbindung von Photovoltaikanlagen und die Anpassung der Ladeleistung bei entsprechender Verfügbarkeit von Solarstrom sind möglich.

Sprechen Sie uns bei Ihrem Vorhaben frühzeitig an, um alle nötigen Elektroinstallationen und ein eventuell benötigtes Kommunikationsnetz planen zu können. Auch um die Genehmigung des Netzbetreibers von leistungsstarken Ladestationen kümmern wir uns für Sie.

MACHEN SIE IHRE ELEKTROLADESTATION INTELLIGENT!

Sie wollen genau sehen, wie viel Strom Sie mit Ihrem Elektroauto laden, oder bei Nichtbenutzung die E-Ladestation abschalten, sodass Fremde nicht auf Ihre Kosten laden können. Wir machen Ihre E-Ladestation für Sie transparent und steuerbar.

Durch Anbindung an unser System können Sie die Ladevorgänge an Ihrer Ladestation genau überwachen, auswerten und sogar steuern. Dafür nutzen wir entweder die vorhandene Kommunikationsschnittstelle Ihrer Ladestation oder machen sie mit unserem intelligenten Zähler kommunikationsfähig.

Heizungsintegration

Wer in eine Photovoltaikanlage investiert, möchte selbstverständlich möglichst viel Strom selbst verbrauchen und unabhängig von externen Energiequellen werden.

Möglich wird das, wenn der eigene Strom auch zum Heizen eingesetzt wird.

Auf dieser Seite stellen wir von e.systeme21 Ihnen verschiedene Möglichkeiten vor, wie Sie Ihren Solarstrom für Heizungsanwendungen im Haus einsetzen können. Wir sind Ihre Experten aus Ulm.

HEIZSTAB

Mit einem Heizstab lässt sich einfach und kostengünstig das bestehende Heizsystem erweitern. Voraussetzung ist ein Pufferspeicher, in dem warmes Wasser gespeichert werden kann. Der Heizstab wird direkt in einen solchen Pufferspeicher eingesetzt und unterstützt einen konventionellen Gas- oder Öl-Kessel.

Der Vorteil des Heizstabs ist, dass dieser mit geringem Aufwand an die Photovoltaikanlage angebunden werden kann und nur den Strom verbraucht, der von der Photovoltaikanlage produziert und im Haushalt nicht verbraucht wird. Diese überschüssige Energie wird nicht ins Netz für eine geringe Vergütung eingespeist, sondern wird in Form von Wärme im Pufferspeicher gespeichert.

Er hat somit die gleiche Funktion wie ein Batteriespeicher - er erhöht die Eigenverbrauchsquote und die Autarkie. Und das für einen günstigen Preis.

Vor allem im Sommer, wenn ausreichend Solarstrom zur Verfügung steht und die Heizung nur zur Warmwasserbereitung läuft, kann der Gas oder Ölverbrauch auf null gesenkt werden. Die Heizleistung des Heizstabs reicht zur Warmwasserbereitung bei normalem Wasserverbrauch aus.

WÄRMEPUMPE

Die Wärmepumpe ist ein Heizsystem, das mit elektrischem Strom Energie aus der Umwelt entzieht.

Die Wärmepumpe funktioniert wie ein Kühlschrank, dessen Verdampfer (die kalte Seite) nicht innen, sondern außen ist. So wird die Wärme nicht nach außen geleitet, sondern aus der Luft oder dem Erdreich nach innen.

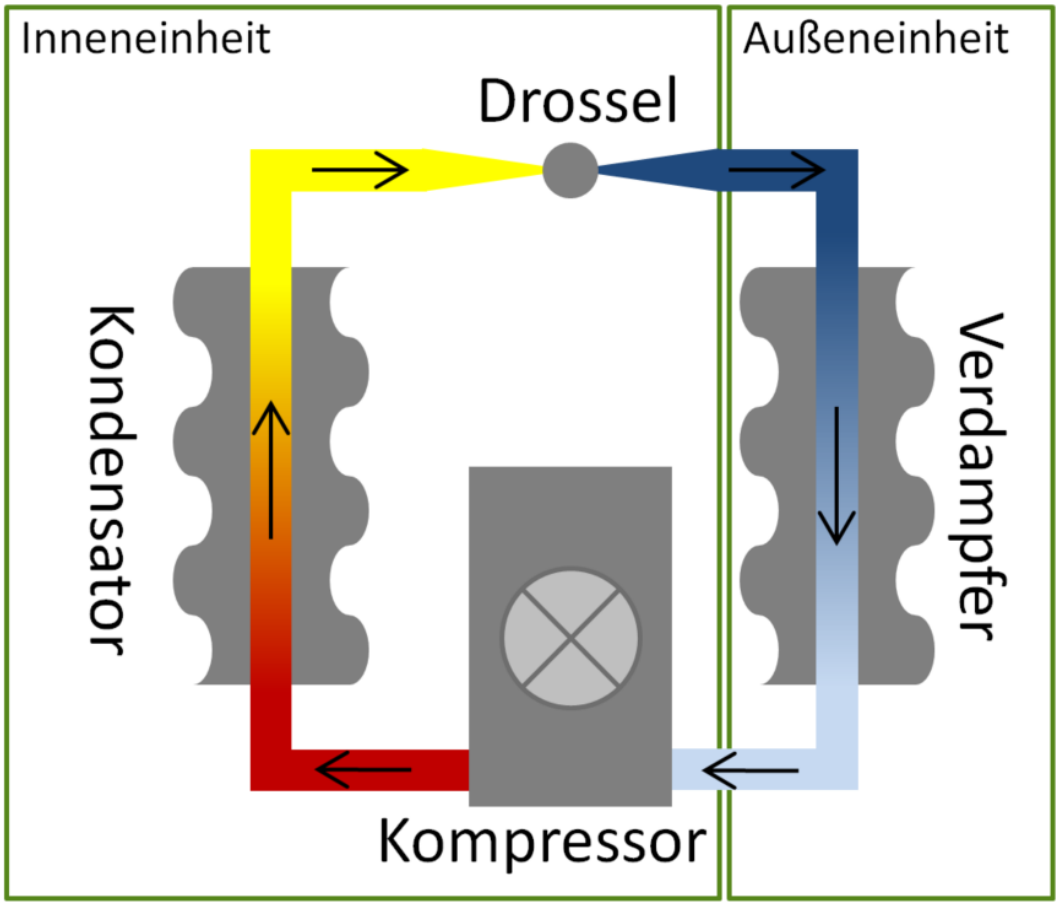
Im folgenden Schaubild sind die wichtigsten Komponenten dargestellt.

Im Kondensator kondensiert das Kältemittel unter hohem Druck und gibt durch den Phasenübergang von gasförmig zu flüssig Wärme ab.

Beim Gang durch das Expansionsventil fällt der Druck stark ab, was zu einer Abkühlung des flüssigen Kältemittels führt.

Im Verdampfer nimmt das Kältemittel bei geringem Druck Wärme aus der Umwelt (Erde oder Luft) auf und wird dabei wieder gasförmig.

Im Kompressor wird der Druck wieder erhöht, wobei die Temperatur stark steigt.



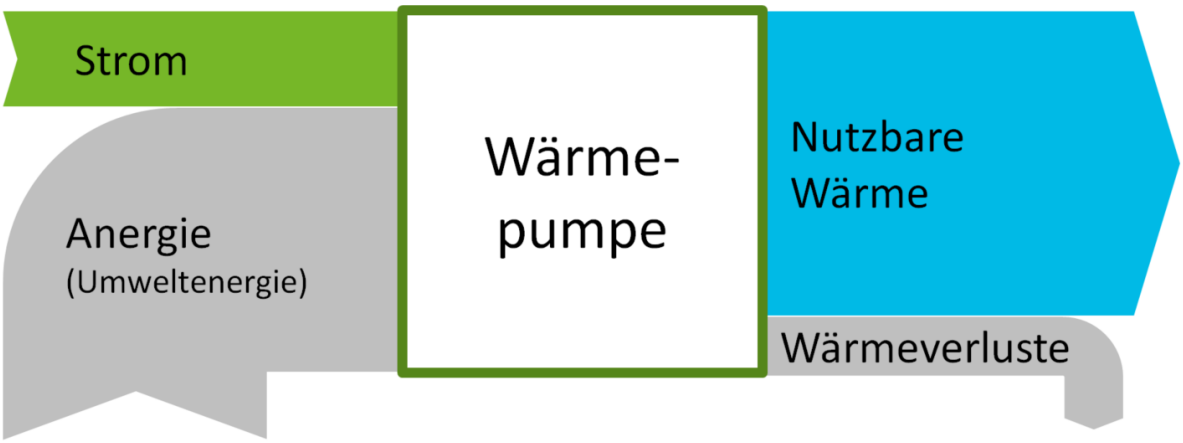
DIE JAHRESARBEITSZAHL

Mit einer Wärmepumpe heizen Sie mit Strom, der ohne eigene Photovoltaikanlage teuer eingekauft werden muss. Der große Vorteil ist der hohe Wirkungsgrad, der sich daraus ergibt, dass eine Wärmepumpe weniger Stromenergie verbraucht, als sie nutzbare Wärmeenergie produziert. Und das bis zu einem Verhältnis von 5.

Setzt man die innerhalb eines Jahres eingesetzte elektrische Energie ins Verhältnis zur in dieser Zeit produzierten nutzbaren Wärmeenergie, erhält man die **Jahresarbeitszahl**.

Dieses Verhältnis hängt von zwei Faktoren ab. Zum einen von der Effizienz der Wärmepumpe selbst, als auch von der Eingangstemperatur, die der Wärmepumpe aus der Umwelt zugeführt wird. Gerade bei niedrigen Außentemperaturen im Winter steigt der Strombedarf, um die gewünschte Ausgangstemperatur zu erzeugen. Dadurch sinkt der Wirkungsgrad.

Werden die Umwelteinflüsse auf einen normierten Testzustand gesetzt, lassen sich Wärmepumpen miteinander vergleichen, da so nur die Effizienz der Wärmepumpe selbst Einfluss auf den Wirkungsgrad hat. Der unter diesen Testbedingungen ermittelte Wert ist der **Coefficient of Performance (COP)**.



ENERGIEQUELLEN FÜR DIE ANERGIE

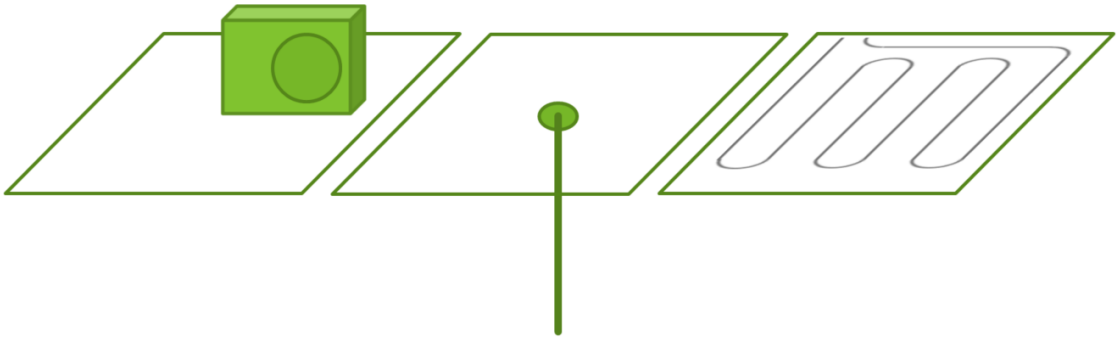
Wärmepumpen können aus unterschiedlichen Quellen ihre Energie ziehen. Sie nutzen die Wärme in der Erde, im Wasser oder in der Luft.

Senkrechte Erdwärmesonden oder waagerechte Erdwärmekollektoren erschließen die oberflächliche Geothermie. Erdwärmesonden sind sehr effektiv, weil bereits ab zehn Meter Tiefe die Bodentemperatur dauerhaft gleichbleibt. Die Länge der Sonde hängt vom Wärmebedarf und der Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab. Bei einem normalen Einfamilienhaus kann die Bohrtiefe durchaus 100 Meter betragen. Die Installation ist genehmigungspflichtig.

Erd-Kollektoren arbeiten mit einem waagerechten Rohrsystem. Es wird in etwa 1,5 Metern Tiefe ähnlich einer Fußbodenheizung verlegt. Eine Faustregel für den Flächenbedarf: Er liegt bei etwa dem Eineinhalbfachen der beheizten Fläche.

Mit sogenannten Energiekörben kann dieser Flächenbedarf reduziert werden.

Sehr einfach zu installieren sind Luft-Wärmepumpen. Sie nutzen die Energie in der Luft oder in der Abluft von Gebäuden. Im Vergleich mit erdgekoppelten Systemen arbeiten Luft/Wasser-Wärmepumpen im Winter, wenn der Heizbedarf am größten ist, weniger effizient und benötigen mehr Energie. Wer auf Nummer sicher gehen will, kombiniert sie deshalb mit einem weiteren Energieträger wie zum Beispiel Erdgas oder Pellets.



INFRAROTHEIZUNG

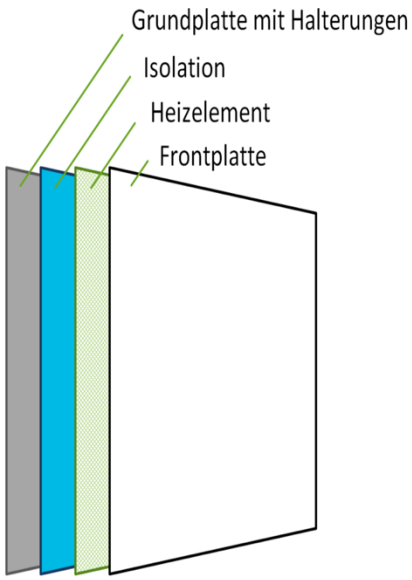
SO FUNKTIONIERT DIE INFRAROTHEIZUNG

Infrarotheizungen unterscheiden sich von klassischen Heizkörpern durch ihren Aufbau und die Art der Wärme, die sie erzeugen.

Warme Körper erwärmen immer sowohl die Luft, mit der sie im direkten Kontakt sind und strahlen Wärme ab.

Während klassische Heizkörper und auch Flächenheizungen so konstruiert sind, dass sie primär die Luft erwärmen, erhitzen Infrarotheizungen die Luft nur geringfügig. Sie erwärmen ihre Umgebung durch direkte Strahlung, wie man sie auch von der Sonne oder auch einem Lagerfeuer kennt.

Um das zu erreichen, haben Infrarotheizungen Oberflächentemperaturen von 80 - 100°C und einen möglichst flachen Aufbau ohne Speichermasse.



Die Frontplatte ist der einzige sichtbare Teil der montierten Heizung. Sie ist in verschiedenen Materialien erhältlich, die von lackiertem Aluminium über Glas und Spiegel bis hin zu Naturstein reichen. Auch das Bedrucken mit individuellen Bildern ist möglich. So können die Heizelemente auch ein Gestaltungselement in Wohnräumen sein bzw. einen zusätzlichen Nutzen bringen wie z.B. als Spiegel im Bad oder als Kreidetafel in der Küche.

DAS PRINZIP:

Die Wärmestrahlen der Infrarot-Heizung erzeugen wie die Sonnenstrahlen eine angenehme Wärme. Dabei wirken die Infrarot-Wärmewellen wie die Sonnenstrahlen direkt auf dem menschlichen Körper oder auf festen und flüssigen Materialien, erst wenn sie dort auftreffen. Sie benötigen nicht wie die Konvektionswärme herkömmlicher Heizungen die Luft als Transportmittel. Da die Luft durch die Wärmewellen nicht bewegt wird, ist die gefühlte Temperatur ca. 3 Grad höher als die Raumtemperatur. Dadurch wird ein angenehmes Raumklima erreicht.

Infrarotstrahlen wirken positiv auf die Gesundheit. Sie werden auch in der Medizin zu therapeutischen Zwecken ohne Nebenwirkungen genutzt. Allergiker freuen sich darüber, dass kein Staub im Raum aufgewirbelt wird, was bei herkömmlichen Heizsystemen durch die Konvektion unvermeidbar ist.

Infrarot-Heizungen sind Flächenheizungen mit einer Oberfläche aus Metall, Glas oder Stein, hinter der ein stromdurchflossenes Gewebe liegt, das die Strahlung weitestgehend verlustfrei nach vorne abgibt. Die Heizelemente werden in verschiedenen Abmessungen und Leistungsstufen angeboten. Sie sind unauffällig dezent oder ein Gestaltungselement im Raum, an der Wand oder Decke.

Die Heizelemente sind einfach zu montieren und wartungsfrei. In einzelnen Räumen, Wohnungen und in ganzen Häusern ist die Infrarot-Heizung als Voll- oder Zusatzheizung flexibel einsetzbar. Auch die direkte Beheizung bestimmter Bereiche oder Arbeitsplätze ist kostensparend und umweltfreundlich möglich. Die Heizungen werden abnehmbar an der Wand oder Decke angeschraubt und es ist dort nur eine Steckdose erforderlich. Jeder Raum kann so individuell und thermostatgesteuert beheizt werden.

Der Energiebedarf ist wesentlich geringer als der von Heizungen mit fossilen Brennstoffen. Und in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher ist das Heizen ohne Verbrauchs- und Wartungskosten und ohne jede Umweltbelastung wirtschaftlich möglich.